



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

MOST PŘES POTOK ŽIVNÝ

BRIDGE OVER THE ŽIVNÝ BROOK

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JOSEF SEKANINA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. JOSEF SEKANINA

Název Most přes potok Živný

Vedoucí diplomové práce Ing. Josef Panáček

**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2012

**Datum odevzdání
diplomové práce** 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, geotechnické poměry.

Základní normy:

ČSN 736201 Projektování mostních objektů.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

Zásady pro vypracování

Pro zadaný problém navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu provedete podle mezních stavů včetně zohlednění vlivu výstavby mostu na jeho návrh.

Přiměřeně omezte vliv vyšších násypů silničního tělesa náhradou za mostní konstrukci.

S ohledem na velký poloměr směrového oblouku můžete nosnou konstrukci napřímít.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy (přehledné, podrobné a detaily v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užit školní dílo (3x), Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (3x), Popisný soubor závěrečné práce

Diplomová práce bude odevzdána 1x v listinné podobě a 2x v elektronické podobě na CD.

Předepsané přílohy

.....

Ing. Josef Panáček
Vedoucí diplomové práce

ANOTACE

Práce se zabývá návrhem silničního mostu přes potok Živný, železniční trať a plánovanou silnici II. třídy mezi obcemi Běleč a Husinec. Jsou navrženy 3 varianty přemostění, z nichž byla pro podrobnou analýzu vybrána varianta 1. – spojitý jednokomorový nosník. Silniční most z předpjatého betonu je navržen a posouzen dle evropských norem – Eurokódů. Do výpočtu je zahrnut také vliv postupné výstavby mostu a její účinky na konstrukci. Dále je vypracována přehledná výkresová dokumentace a vizualizace mostu.

KLÍČOVÁ SLOVA

spojitý nosník, most, předpjatý beton, jednokomorový nosník, časová analýza, TDA, fáze výstavby, statický výpočet, výkresová dokumentace, eurokód

ANNOTATION

This thesis occupies with the design of the road bridge over the stream Živný, a railway lane and a projected road between Běleč village and Husinec village. There are designed three variants of bridges. The variant no. 1 – continuous box girded beam – was chosen for the detailed analysis. The pre-stressed concrete road bridge is designed and evaluated according to European standards – Euro codes. The sequential construction influence and its impact on the construction is also considered in the calculations. The drawing documentation and the visualization of the bridge are made.

KEYWORDS

continuous beam, bridge, pre-stressed concrete, box girder beam, time analysis, TDA, construction phases, static calculation, drawing documentation, euro-code

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

SEKANINA, Josef. *Most přes potok Živný*. Brno, 2012. 21 s., 104 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Josef Panáček.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....

Josef Sekanina

PODĚKOVÁNÍ:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Josefu Panáčkovi za jeho cenné připomínky a rady při psaní práce. Dále bych chtěl poděkovat svojí rodině za neustálou podporu.

OBSAH

1. Úvod.....	07
2. Studie návrhu řešení	07
• Varianta A – Jednokomorový nosník.....	07
• Varianta B – Dvoutrámový nosník	08
• Varianta C – Jednotrámový nosník.....	09
3. Identifikační údaje mostu.....	10
4. Základní údaje o mostu.....	10
5. Most a jeho umístění.....	12
6. Geologické poměry.....	12
7. Technické řešení mostu.....	13
• Zakládání.....	13
• Spodní stavba.....	13
• Přechodové desky.....	14
• Nosná konstrukce.....	14
• Uložení nosné konstrukce.....	15
• Dilatační závěry.....	15
• Mostní svršek a odvodnění.....	16
• Mostní vybavení.....	17
8. Výstavba mostu.....	17
9. Statické řešení.....	18
10. Závěr.....	19

PŘÍLOHY

P.1 Použité podklady a varianty řešení

P.2 Výkresy

P.3 Stavební postup a vizualizace

P.4 Statický výpočet

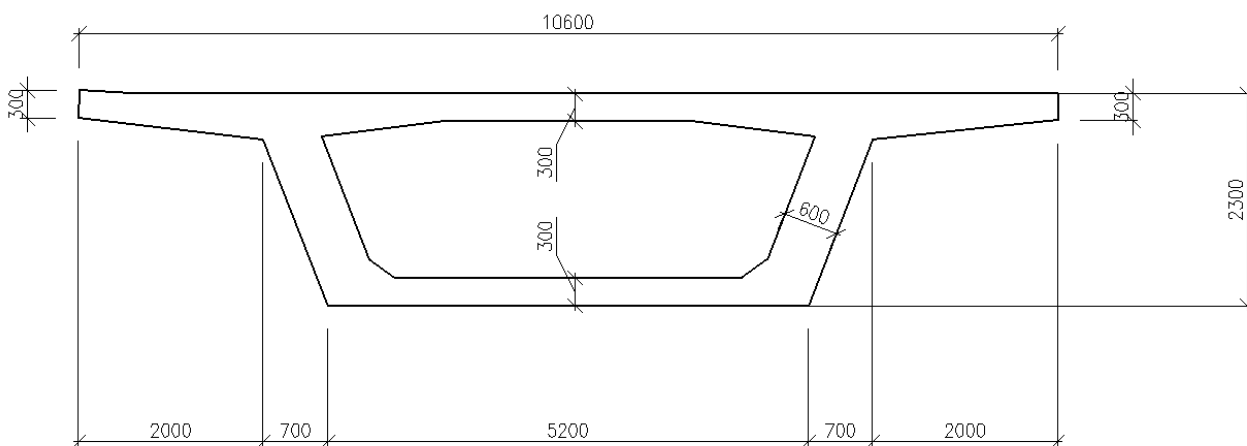
1. ÚVOD

Cílem této diplomové práce je pro dané území navrhnout a zhodnotit 2-3 varianty přemostění pozemní komunikace II/145 přes Živný potok, železniční trať ČD a plánovanou pozemní komunikaci II/141. Pro jednu vybranou variantu poté provést podrobné konstrukční a statické řešení, včetně vlivu postupné výstavby. Pro danou variantu je pak vyhotovena technická zpráva, výkresová dokumentace a vizualizace.

2. STUDIE NÁVRHU ŘEŠENÍ

V rámci této práce byly zpracovány tři varianty návrhu mostu. Jedná se o jednokomorový nosník, dvoutrámový nosník a jednostrámový nosník. Všechny varianty jsou popsány na následujících stranách a doplněny o schematický příčný řez.

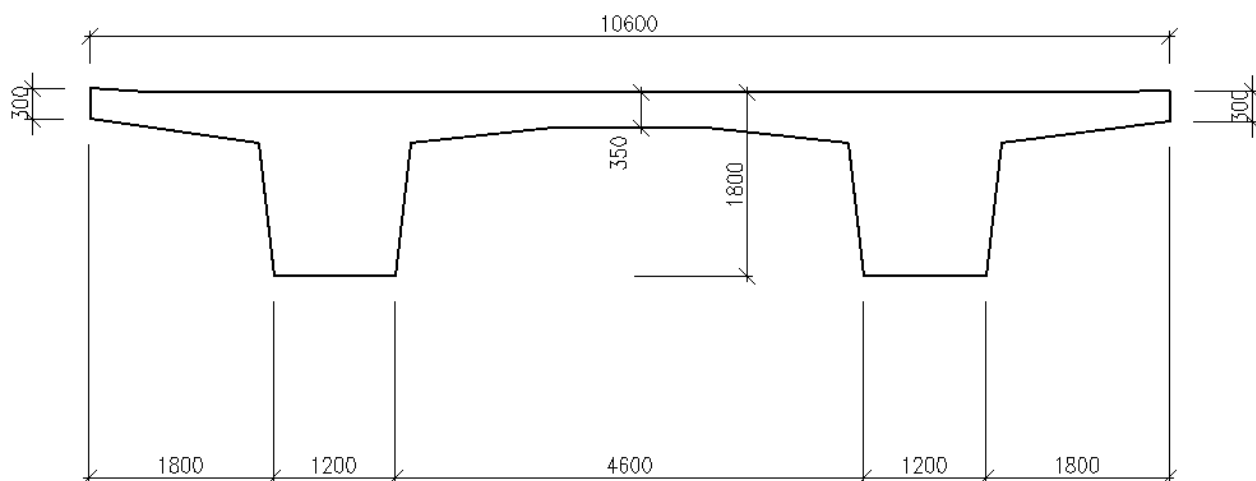
- **VARIANTA A – JEDNOKOMOROVÝ NOSNÍK**



První variantou je dodatečně předpjatý jednokomorový nosník se zešíkmenými stěnami. Rozpětí jednotlivých polí je 38,450m+49,000m+49,000m+38,450m. Celkové rozpětí mostu je 174,9m. Most je veden v údolnicovém oblouku ve sklonu 3,12 - 0,24%. Příčný sklon je dostředný jednostranný 2,50% k ose odvodnění. Výška nosníku je konstantní 2300 mm. Šířka spodní desky je 5200 mm, vyložení konzol pak 2000 mm. Tloušťka horní i spodní desky je 300 mm, tloušťka stěn je 600 mm. Celková šířka nosné konstrukce je 10600 mm. Uložení nosníku na podpěrách je nepřímé přes příčník. Stěny a spodní deska nosníku jsou v délce 0,2*1 od podpěr náběhované.

Jednokomorové nosníky jsou vhodné pro větší rozpětí až do 60 m. Tento průřez je ze všech tří variant nejpracnější. Konstrukce nevyžaduje husté podepření, a tudíž esteticky nejlépe zapadá do daného terénu. Tato varianta byla zvolena pro další zpracování.

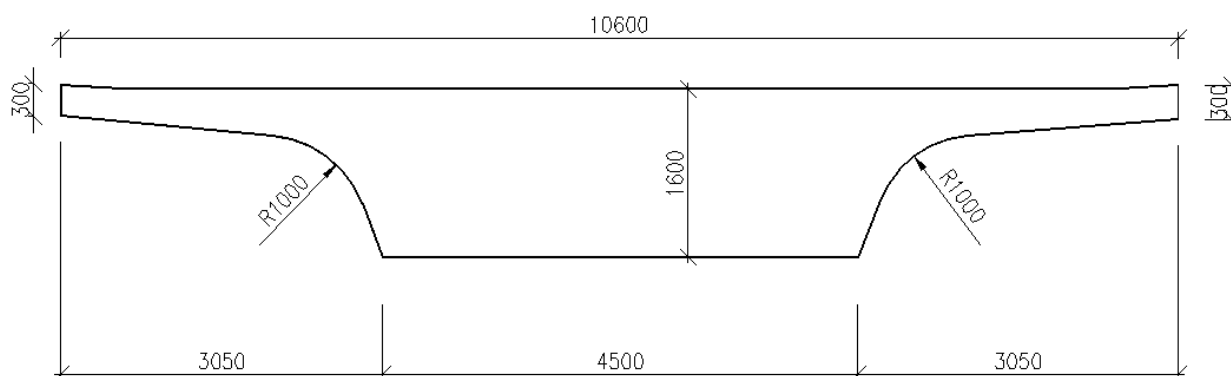
- **VARIANTA B – DVOUTRÁMOVÝ NOSNÍK**



Druhou variantou je dodatečně předpjatý dvoutrámový nosník se zešíkmenými stěnami trámů. Nosnou konstrukci tvoří dva trámy konstantní výšky 1800 mm a šířky 1200 mm. Rozpětí jednotlivých polí je 20,000m+30,000+30,000m+30,000m+30,000m+30,000m+20,000m. Celkové rozpětí mostu je 190,000 m. Most je veden v údolnicovém oblouku ve sklonu 3,12 - 0,24%. Příčný sklon je dostředný jednostranný 2,50% k ose odvodnění. Vyložení konzol je 2400 mm. Tloušťka horní desky je 350 mm, tloušťka konzol pak min 300 mm. Celková šířka nosné konstrukce je 10600 mm. Most je uložen přímo na kruhových podpěrách, u opěr je uložení nepřímé přes příčník.

Dvoutrámové konstrukce jsou vhodné pro menší rozpětí, cca do 35 m. Z hlediska pracnosti je průřez pracnější např. než jednotrámová konstrukce. Konstrukce vyžaduje velké množství podpůrných stojek, které by v daném terénu a křížení mnoha překážek nepůsobilo esteticky. Z tohoto důvodu byla tato varianta zamítnuta.

- **VARIANTA C – JEDNOTRÁMOVÝ NOSNÍK**



Poslední variantou je dodatečně předpjatý jednotrámový nosník se zešíkmenými stěnami trámu a zaobleným napojením trámu a desky. Nosnou konstrukci tvoří trám konstantní výšky 1600 mm a šířky 4500 mm. Rozpětí jednotlivých polí je 20,000m+30,000+30,000m+30,000m+30,000m+30,000m+20,000m. Celkové rozpětí mostu je 190,000 m. Most je veden v údolnicovém oblouku ve sklonu 3,12 - 0,24%. Příčný sklon je dostředný jednostranný 2,50% k ose odvodnění. Vyložení konzol je 3050 mm. Tloušťka konzol v nejužším místě je 300 mm. Celková šířka nosné konstrukce je 10600 mm. Most je uložen dvoubodově na podpěrách.

Jednotrámové konstrukce bez náběhů jsou vhodné pro menší rozpětí, cca do 30 m. Ze všech tří variant je tento průřez nejméně pracný. Stejně jako předchozí varianta, vyžaduje tento průřez větší množství podpěr. Z tohoto důvodu byla tato varianta zamítnuta.

3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O MOSTU

Název stavby :	Silnice II/145, stavba 4706 Husinec - Běleč
Číslo objektu :	SO201
Název objektu :	Most pře Živný potok
Katastrální území :	Těšovice, Běleč
Kraj :	Jihočeský
Investor :	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 56 145 05, Praha 4
Nadřízený orgán investora :	Ministerstvo dopravy ČR nábř. L. Svobody 12 110 15, Praha 1
Správce mostu :	Ředitelství silnic a dálnic ČR, závod Brno Šumavská 33 659 77, Brno
Projektant objektu :	Bc. Josef Sekanina Rozstání 118, Rozstání

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU

Charakteristika mostu :	Jednokomorová spojitá konstrukce o 4 polích, sloupové vnitřní podpěry, obsypané opěry, zakládání hlubinné.
Délka přemostění :	172,700 m
Délka mostu :	185,300 m
Délka nosné konstrukce :	176,100 m
Rozpětí polí :	$38,45 + 49,0 + 49,0 + 38,45 = 174,9$ m (měřeno v ose mostu)
Šikmost mostu :	100 g
Šířka mezi zvýšenými obrubami :	9,50 m
Šířka chodníků :	na mostě nejsou navrženy
Volná šířka mostu:	10,22 m
Šířka mostu :	11,1 m
Výška mostu :	9,135 m

Stavební výška :	2,44 m
Plocha mostu :	$10,60 \times 176,1 = 2 \times 1866,66 \text{ m}^2$

Poznámka: Plocha nosné konstrukce je určena jako součin šířky nosné konstrukce a délky nosné konstrukce

Zatěžovací třída :	„A“ podle ČSN 73 6203/86, změna a, b
Normální zatížitelnost :	min. 32 t
Výhradní zatížitelnost :	min. 80 t
Výjimečná zatížitelnost :	min. 196 t

Křížení hlavní trasy s přemostňovanými překážkami:

Silnice II/141

Bod křížení (S - JTSK):	Y = 787335,852 m X = 1153546,574 m
Staničení na převáděné komunikaci :	km 2,438 710
Úhel křížení :	$\alpha = 90,86^\circ$

Železniční trať ČD

Bod křížení (S - JTSK):	Y = 787275,016 m X = 1153542,731 m
Staničení na převáděné komunikaci :	km 2,499 636
Úhel křížení :	$\alpha = 57,41^\circ$

Živný potok

Bod křížení (S - JTSK):	Y = 787247,083 m X = 1153539,714 m
Staničení na převáděné komunikaci :	km 2,527 733
Úhel křížení :	$\alpha = 100^\circ$

5. MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ

Převáděnou komunikací je silnice II/145 Husinec - Běleč v kategorii S 9,5/90. Směrově je osa komunikace v levotočivém oblouku o poloměru $R = 1000$ m. Výškově leží silnice v zakružovacím údolnicovém oblouku o poloměru $R_{\min} = 5000$ m. Podélný sklon klesá ve směru staničení 3,12 - 0,24%. Příčný sklon je v celém rozsahu mostu jednostranný dostředný 2,5%. Sklon říms je 4,0% směrem do vozovky.

Šířkové uspořádání komunikace:

Zpevněná krajnice.....	1,00 m
Vodící proužek.....	0,25 m
Jízdní pruhy	2 x 3,50 m
Vodící proužek.....	0,25 m
<u>Zpevněná část nezp. krajnice</u>	<u>1,00 m</u>
Šířka mezi zvýšenými obrubami = volná šířka konstrukce	9,50 m
vnější římsa na levé straně	0,80 m
vnější římsa na pravé straně.....	0,80 m
Šířka mostu.....	11,10 m

6. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Bylo provedeno 6 geologických vrtných sond do hloubky 7,5 m. Byl zjištěn tento geologický profil:

0,0 – 0,4	Humózní hlína	MS
0,4 – 4,7	Jílovitá hlína písčitá	F4/CS
4,7 – 6,5	Písčitá hlína	F3/MS
6,5 – 7,1	Hlinitý písek s úlomky horniny	S4/SM
7,1 – 7,5	Silně zvětralý granulit	R5 - R6

Hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 5 m pod terénem. S ohledem na geologické poměry a hloubku podzemní vody je nutno navrhnout hlubinné založení opěr a podpěr. Stupeň prostředí je klasifikován

7. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

- **Zakládání**

Založení mostu je hlubinné na velkopřůměrových pilotách. Piloty jsou navrženy délky 10 m z betonu C25/30 - XA1. Průměr piloty je 900 mm. Základová spára se nachází nad hladinou podzemní vody. Pod každou z opěr i podpěr je navrženo 10 pilot.

Základové pásy jsou navrženy z betonu C25/30 - XA1. Základové pásy jsou uloženy na podkladním betonu tl. 150 mm z betonu C12/15 - X0. Výška základu pod opěrami je 1,20 m, šířka je 4,20 m. Základové pásy podpěr mají výšku 1,50 m a šířku 4,00 m. Horní hrany základových pásů jsou v hloubce cca 0,80 m pod úrovní stávajícího terénu a jsou vyspárovány ve sklonu 4% směrem od opěry.

- **Spodní stavba**

Opěry jsou navrženy jako nízké obsypané. Opěry mají krátká vyvěšená křídla, která jsou jejich součástí. Podkladní beton (současně šablona pro piloty) je v tloušťce 150 mm s rozměrem o 300 mm větším, než je půdorysný rozměr základu. Tloušťka dříku opěry je 2,80 m. Horní povrch úložných prahů je skloněn ve spádu 4% směrem k závěrné zídce, kde je vytvořen půlkruhový žlábek z poloviny trubky PE Ø75/4,5 mm vyvedený před líc úložného prahu opěry s přesahem min. 50 mm. Závěrná zídka tloušťky 500 mm je vybetonována do horní úrovně nosné konstrukce, kde je závěrná zídka rozšířená na 900 mm (nese mostní závěr). Pro uložení nosné konstrukce jsou na úložném prahu vytvořeny ložiskové bloky. Most je na opěře uložen na dvou hrncových ložiscích.

Vnitřní podpěry jsou tvořeny celistvým sloupem. Průřez sloupu je tvořen zaobleným obdélníkem. Poloměr zaoblení je 750 mm. Směrem k NK se sloup rozšiřuje o 350 mm na každou stranu zaoblení. Šířka sloupu je 1500 mm. Pro uložení nosné konstrukce jsou na opěrách vytvořeny ložiskové bloky. Most je na podpěrách uložen na dvou hrncových ložiscích. Výška sloupů je proměnná v rozsahu 6,20 až 9,45 m.

Beton spodní stavby:

Opěry - úložné prahy a závěrné zídky	C 30/37–XF4
Opěry – dříky a křídla	C 30/37–XF4
Podpěry	C 30/37–XF4

Za opěrami bude provedena drenážní vrstva z nenamrzavé zeminy, rub opěr a křídel bude opatřen izolací proti zemní vlhkosti z modifikovaných asfaltových nátěrů s ochrannou geotextilií. Úprava přechodové oblasti se provede v souladu s ČSN 73 6244. Zásyp za opěrami bude proveden z velmi vhodného materiálu s hutněním 100% PS po vrstvách max. tl. 300 mm. Do úrovně drenáže bude provedena těsnicí vrstva z nepropustného materiálu. Všechny zasypané plochy spodní stavby budou opatřeny nátěrem proti zemní vlhkosti ALP + 2xALN.

- **Přechodové desky**

Nerovnoměrné sednutí násypu za opěrami je omezeno pomocí přechodových desek uložených na opěrách. Jsou navrženy přechodové desky délky 6,0 m. Přechodové desky budou provedeny na šířku mezi křídly mostu. Navrženy jsou z betonu C25/30-XF2; s opěrou jsou spojeny vrubovým kloubem. Přechodové desky mají tloušťku 300 mm. Podélný spád přechodových desek je 10%. Monolitické přechodové desky jsou uloženy na podkladním betonu C12/15-X0 tloušťky 100 mm.

- **Nosná konstrukce**

Nosnou konstrukci mostu tvoří jednokomorová deska z předpjatého betonu o rozpětí 38,45 + 49,0 + 49,0 + 38,45 m. Most je veden v údolnicovém oblouku ve sklonu 3,12 - 0,24%. Příčný sklon je dostředný jednostranný 2,50% k ose odvodnění. Výška nosníku je konstantní 2300 mm. Šířka spodní desky je 5200 mm, vyložení konzol pak 2000 mm. Tloušťka horní i spodní desky je 300 mm, tloušťka stěn je 600 mm. Celková šířka nosné konstrukce je 10 600 mm. Stěny a spodní deska nosníku jsou v délce 0,2*1 od podpěr naběhované. Pod římsou na nižším okraji mostu je v povrchu nosné konstrukce vytvořen protispád 4%. Předpínací výztuž je navržena z předpínacích lan Y1860 S7-15,7 A. Předpínáno je vždy z konce, respektive z pracovní spáry. Beton nosné konstrukce C 35/45–XF1. Betonářská výztuž B500B.

- **Uložení nosné konstrukce**

Nosná konstrukce je uložena na vnitřních podpěrách i opěrách nepřímo přes příčník, kopírující vnější tvar NK. Šířka příčníku je 1200 mm. Uložení na opěry a podpěry je přes dvě hrncová ložiska. Rozteč ložisek je 3403 mm. Během výstavby je posunu konstrukce zabráněno dočasným pevným ložiskem N 3,75MN umístěným na opěře 1, které je při vybudování 2. taktu a uložení konstrukce na trvalé pevné ložisko na podpěře 3 odstraněno a nahrazeno všesměrně pohyblivým ložiskem NGa 3,75 MN.

Uspořádání ložisek:

	<u>Pravé ložisko</u>	<u>Levé ložisko</u>
Opěra1	Všesměrné NGa – 3,75MN	Jednosměrné NGe – 3,75MN
Podpěra 2	Všesměrné NGa – 7,5MN	Jednosměrné NGe – 7,5MN
Podpěra 3	Pevné N – 7,5MN	Jednosměrné NGe – 7,5MN
Podpěra 4	Všesměrné NGa – 7,5MN	Jednosměrné NGe – 7,5MN
Opěra 5	Všesměrné NGa – 3,75MN	Jednosměrné NGe – 3,75MN

- **Dilatační závěry**

Na obou koncích NK budou provedeny povrchové netěsněné hřebenové mostní závěry. Dilatační závěry musí umožňovat podélný posun s uvážením 1,3 násobku účinků smršťování, dotvarování, teploty a vodorovných sil od zatížení dle ČSN EN 1992-2.

- **Mostní svršek a odvodnění**

Konstrukce vozovky:

Na mostě je navržena dvouvrstvá vozovka tl. 140 mm (vč. izolace) ve složení:

➤ Modifikovaný asfalt SMA 11	40 mm
➤ Spojovací postřík 0,2 kg/m ²	
➤ Asfaltový beton ACL - 22+	60 mm
➤ Spojovací postřík 0,2 kg/m ²	
➤ Lítý asfalt modifikovaný	35 mm
➤ Asfaltové modifikované pásy	5 mm
➤ Pečetící vrstva speciální epoxidovou pryskyřicí	
<hr/>	
Celkem	140 mm

Izolace je celoplošná, její povrch je odvodněn v úžlabí 250 mm od obruby odvodňovacími trubičkami.

Římsy:

Příčný sklon horního povrchu říms je 4%, sklon obrubníkové části je 100/50. Vyložení všech říms je 250 mm.

Římsy jsou z monolitického betonu C 30/37 – XF4. Kotvení římsy je navrženo kotevními přípravky (talířová kotva), vlepenými do předvrtaných otvorů v nosné konstrukci. Výška obrubníku je 120mm.

Odvodnění:

Spádové poměry na mostě jsou podélný sklon – proměnlivý (3,12 - 0,24%), příčný dostředný 2,5%. Most je odvodněn pomocí odvodňovačů umístěných při nižší římse poblíž podpěry 2, 3, 4 a před opěrou 5. Voda je z nich svedena potrubím Ø200 mm pod most, kde je dále odvedena pomocí skluzů z přírodního kamene ukládaného do betonu do přilehlých odvodňovacích příkopů či vodoteče.

Za opěrami jsou v šterkopískové vrstvě osazeny drenážní trubky DN150, které jsou vyústěny do drenážních šachet v přilehlých komunikacích. Odvodnění úložného prahu opěr bude provedeno žlábkem 1/2 Φ 100 mm umístěným podél závěrné zídky. Vyústění žlábků bude provedeno vložním

1/2PVC trubky Φ 100mm do koncové části žlábků. U opěry 1 a 5 je realizován skluz z betonových tvárnic pro odvod povrchové vody do vývážště u paty náspu. Z nich je pak voda odvedena pomocí odvodňovacích příkopů.

- **Mostní vybavení**

Svodidla:

Na mostě jsou použita ocelová zábradelní svodidla se svislou výplní ZSSK/H2 s madlem ve výšce 1250 mm nad povrchem vozovky. Kotvení svodidel je navrženo na kotevní přípravky předem zabetonované do říms (stoličky).

Zábradlí:

Není na mostě použito.

8. VÝSTAVBA MOSTU

Spodní stavba:

Před započítím prací se předpokládá, že bude provedeno sejmutí ornice a hrubé terénní práce. Poté bude probíhat vrtání a betonáž pilot. Následovat bude výstavba základů a dříků opěr a podpěr. Vybetonují se mostní křídla a úložné prahy. Poté se opatří všechny zasypávané plochy hydroizolací a přechodová oblast za opěrami se částečně zasype po úroveň úložného prahu opěry. Dobetonují se úložné prahy podpěr a osadí se ložiska.

Nosná konstrukce:

Jelikož se jedná o most délky 176,1 m, je nosná konstrukce betonována na pevné skruži po polích. Výstavba každého pole trvá 31 dní. Směr výstavby je proti podélnému spádu směrem od obce Běleč. Pracovní spára je volena 9800 mm od podpěry v prvním a druhém taktu a 7600 mm od podpěry v třetím taktu. V pracovní spáře se kotví vždy polovina kabelů, tedy 118. Průběžné kabely jsou, s ohledem na manipulaci a jejich hmotnost, spojovány plovoucími spojkami vždy cca 2-3 m za PS. Předepnutí kabelů je realizováno vždy 7. den po vybetonování daného pole. Po předepnutí je podpěrná skruž demontována. Před betonáží dalšího pole proběhne montáž montážního podepření předešlého pole. Po vybetonování a předepnutí posledního pole následuje výstavba závěrných zdí a zbudování přechodové oblasti, včetně jejího zásypu.

Mostní svršek:

Po dokončení předešlých prací se na povrchu NK provede pečetící vrstva a hydroizolace. Následuje betonáž říms, osazení odvodňovačů a zhotovení silničního krytu. Poté proběhne osazení zábradelních svodidel.

Terénní úpravy a dokončovací práce:

Nakonec budou provedeny terénní úpravy pod mostem – vybudování schodiště, skluzů, dlažby. Provede se ohumusování nezatravněných svahů a náspů.

Podrobný časový harmonogram je uveden v příloze P.3 – 03 Časový harmonogram výstavby

Podrobné schéma výstavby je uvedeno v příloze P.3 – 02 Schéma stavebního postupu

9. STATICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

Most je analyzován v programu Scia Engineer. S ohledem na velký poloměr směrového oblouku byla pro zjednodušení při výpočtu nosná konstrukce napřímena. Pro získání vnitřních sil na konstrukci byly vytvořeny tři modely. Pro časovou analýzu fází výstavby mostu a mezní stavy použitelnosti a posouzení na ohyb byl vytvořen prutový model ve 2D (časová analýza). Pro posouzení kroucení byl vytvořen 3D model. Pro analýzu příčného směru byl pak most namodelován jako deskostěnový model o délce 1 vnitřního pole přesahující cca do $\frac{1}{4}$ přilehlých polí. Posouzení bylo provedeno ručně s pomocí tabulkových editorů. Konstrukce byla posouzena na mezní stavy dle Evropských norem – EN jak pro trvalé, tak pro dočasné návrhové situace. Podrobný popis analýzy viz příloha P.4 Statický výpočet

10. ZÁVĚR

Přes zadanou překážku byly navrženy 3 varianty přemostění, z nichž byla vybrána varianta A –jednokomorový nosník pro podrobné vypracování. Práce byla zaměřena především na statický výpočet nosné konstrukce. Konstrukce byla posouzena pro trvalé a dočasné návrhové situace na mezní stavy únosnosti a použitelnosti podle evropských norem. Do statického výpočtu byl zahrnut vliv postupné výstavby po jednotlivých polích – byla provedena časová analýza. Výpočet vnitřních sil a jejich rozložení byl proveden v programu Scia Engineer 2008. Dimenzování a posudky byly spočítány ručně. Dále byla pro navrženou konstrukci vypracována výkresová dokumentace a postup výstavby v zadaném rozsahu. Most byl znázorněn ve 3D vizualizaci.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

Normy:

ČSN 736201 *Projektování mostních objektů.*

ČSN EN 1990 včetně změny A1: *Zásady navrhování konstrukcí.*

ČSN EN 1991-2: *Zatížení mostů dopravou.*

ČSN EN 1992-1-1: *Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.*

ČSN EN 1992-2: *Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.*

Literatura a skripta:

Stráský J., Nečas R., Panáček J., Klusáček L. - *Betonové mosty I* (opory VUT FAST Brno)

Stráský J., Nečas R. - *Betonové mosty II* (opory VUT FAST Brno)

Navrátil J. – *Předpjaté betonové konstrukce*

Internet:

www.vsl.cz/ - VSL předpínací systémy.

<http://www.helmoss.cz/> - HELMOS. – hrncová ložiska

<http://www.reisnerwolff.cz> – dilatační závěry, uložení mostů

SEZNAM PŘÍLOH:

P.1 POUŽITÉ PODKLADY A VARIANTY ŘEŠENÍ

- 01. Použité podklady - Situace M1:250
- 02. Použité podklady – Podélný řez M1:250
- 03. Použité podklady – Příčný řez M1:50
- 04. Varianta A – Jednokomorový nosník M1:50, M1:250
- 05. Varianta B – Dvoutrámový nosník M1:50, M1:250
- 06. Varianta C – Jednotrámový nosník M1:50, M1:250

P.2 VÝKRESY

- 01. Přehledné výkresy – Situace M1:200
- 02. Přehledné výkresy – Podélný řez M1:200
- 03. Přehledné výkresy – Příčný řez M1:50
- 04. Výkres předpínací výztuže M1:50, M1:200, M1:20
- 05. Výkres betonářské výztuže M1:25

P.3 STAVEBNÍ POSTUP A VIZUALIZACE

- 01. Stavební postup (textová příloha)
- 02. Schéma stavebního postupu M1:250
- 03. Časový harmonogram výstavby (grafická příloha)
- V1. Pohled na most z dálky (grafická příloha)
- V2. Pohled na podpěru (grafická příloha)
- V3. Pohled od železničního mostu (grafická příloha)
- V4. Pohled na komunikaci (grafická příloha)
- V5. Pohled na most od potoka (grafická příloha)
- V6. Letecký pohled (grafická příloha)
- V7. Pohled na celý most (grafická příloha)

P.4 STATICKÝ VÝPOČET

(výpočtová příloha)